

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-076406

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G06K 19/077

B42D 15/10

G06K 19/07

(21)Application number : 10-249676

(71)Applicant : TOKIN CORP

(22)Date of filing : 03.09.1998

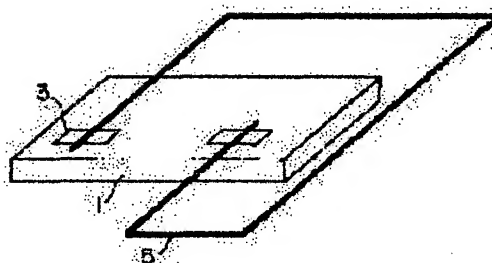
(72)Inventor : NISHINO SEIICHI

## (54) CARD MODULE AND IC CARD

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the connecting reliability between a pad and an antenna member and to make excellent economical performance obtainable by connecting a pad electrode and an inter-metal compound layer with each other.

SOLUTION: The card module includes an IC chip 1 and a linear antenna member 5 which is connected to the chip 1. The chip 1 has a conductive pad electrode 3 connected to the member 5 on its one of both sides. The member 5 includes a conductive core wire and an inter-metal compound layer which covers the core wire. The electrode 3 and the inter-metal compound layer are connected to each other, and Al or an Al alloy is evaporated on the top surface of the chip 1 to form the electrode 3. The member 5 uses a Cu wire of 30 to 150  $\mu$ , for example, as its core wire and includes a Cu3Sn layer serving as the Sn plating on its surface together with a Cu6Sn layer, i.e., an inter-metal compound layer covering the surface of the Sn plating. The inter-metal compound layer is covered with a metallic plating layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-76406

(P2000-76406A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 K 19/077		G 0 6 K 19/00	K 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10	5 2 1 5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07		G 0 6 K 19/00	H

審査請求・未請求 請求項の数8 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-249676

(22) 出願日 平成10年9月3日 (1998.9.3)

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 西野 誠一

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外2名)

Fターム(参考) 2C005 MA15 MA18 NA09 RA21 TA22

5B035 AA04 BA03 BA05 BB09 CA08

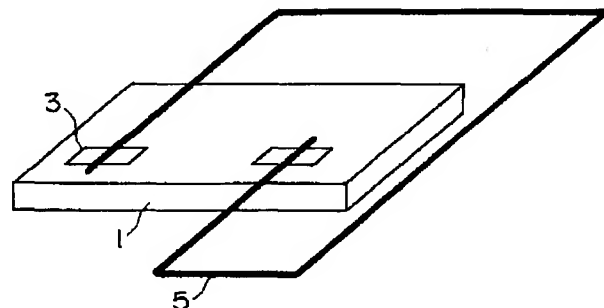
CA23

(54) 【発明の名称】 カードモジュール及びICカード

(57) 【要約】

【課題】 生産性が向上し歩留がよくコスト削減に寄与できること。

【解決手段】 半導体チップ1は一面にアンテナ部材5と接続するパッド電極3を有し、前記アンテナ部材5は導電性の芯線5d上に被覆されている金属間化合物層5fを有し、前記パッド電極3と前記金属間化合物層5fとが相互に接続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップと、該半導体チップに接続したアンテナ部材とを含むカードモジュールにおいて、前記半導体チップは一面に前記アンテナ部材と接続するパッド電極を有し、前記アンテナ部材は導電性の芯線と、該芯線上に被覆されている金属間化合物層を有し、前記パッド電極と前記金属間化合物層とが相互に接続されていることを特徴とするカードモジュール。

【請求項2】 請求項1記載のカードモジュールにおいて、前記芯線はCuであり、前記金属間化合物層がCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層であることを特徴とするカードモジュール。

【請求項3】 請求項1記載のカードモジュールにおいて、前記芯線はCuであり、前記芯線上に施されたSnメッキもしくはSn合金メッキによって前記芯線上に形成されているCu<sub>3</sub>Sn層と、該Cu<sub>3</sub>Sn層上に形成されている前記金属間化合物層のCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層とを有していることを特徴とするカードモジュール。

【請求項4】 請求項3記載のカードモジュールにおいて、前記Sn合金メッキはSn-Pb、Sn-Bi、Sn-Agのうちの1つを用いることを特徴とするカードモジュール。

【請求項5】 半導体チップと、該半導体チップに接続したアンテナ部材とを含むカードモジュールを有する非接触型のICカードにおいて、前記半導体チップは一面に前記アンテナ部材と接続するパッド電極を有し、前記アンテナ部材は導電性の芯線と、該芯線上に被覆されている金属間化合物層を有し、前記パッド電極と前記金属間化合物層とが相互に接続されており、前記カードモジュールに張り合わせた樹脂シートを有していることを特徴とする非接触型のICカード。

【請求項6】 半導体チップと、該半導体チップに接続したアンテナ部材とを含むカードモジュールの製造方法において、前記半導体チップは一面に前記アンテナ部材と接続する導電性のパッド電極を有し、前記アンテナ部材はCu線である芯線を有し、前記芯線にあらかじめSnメッキもしくはSn合金メッキを施し、該メッキ厚にて常温放置にて前記芯線と前記メッキを相互拡散することにより、前記芯線側はCu<sub>3</sub>Sn層を、前記メッキ側にはCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層の金属間化合物を形成し、該金属間化合物が形成された線材を超音波熱圧着のボンディングにて前記パッド電極と接続することを特徴とするカードモジュールの製造方法。

【請求項7】 請求項6記載のカードモジュールの製造方法において、前記ボンディング時は表層の前記メッキの熔融温度231℃以上のボンディング温度とすることを特徴とするカードモジュールの製造方法。

【請求項8】 請求項6記載のカードモジュールの製造方法において、前記ボンディング終了時には少なくともボンディング部分が金属メッキ層にて覆うことを特徴とするカードモジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体チップとアンテナ部材とを含むカードモジュールに属し、特に、ICカードに用いられる半導体チップとアンテナ部材とを相互に接続して用いるカードモジュール及びICカードに属する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のカードモジュールは、図3に示すように、ICチップ11の導電性パッド13と、このパッド電極13上に形成したAuバンプ15と、バンプ15に接続する回路パターンをもつ回路基板18と、回路パターンに半田材17を介して接続した線状のアンテナ部材19とを有している。

【0003】このカードモジュールでは、ICチップ11の導電性パッド13上にバンプ15を形成した後、フリップチップ技術によって回路基板18の回路パターンにバンプ15を接続している。

【0004】また、従来のカードモジュールにおける分野において、多用されている方法としては、回路基板にICチップをマウントし、ボンディング線によってプリント基板上へ接続するCOB法が技術的に確立されている。この回路基板の回路パターンを経由しコイル接続用のパッドとコイル状のCu線であるアンテナ線を半田材で接続している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、バンプ15を用いる接続方法は、バンプ15の上面の引きちぎり部分の形状が安定せず、バンプ15を形成した後、研磨行程を入れたり、熱圧で面押しするなど加工における経済性に劣るという問題がある。

【0006】また、バンプ15はその上面形状が突起状になっていることから半田材17によって半田付け接続する場合に不安定なものとなるという問題がある。

【0007】一方、ワイヤーボンディングによる接続方法では、ループ高さが200μmありモジュールを薄くできないという問題がある。

【0008】それ故に、本発明の課題は、パッドとアンテナ部材との接続信頼性を向上することができるカードモジュール、及びICカードを提供することにある。

【0009】また、本発明の他の課題は、環境に配慮し経済性に優れたカードモジュール及びICカードを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、半導体チップと、該半導体チップに接続したアンテナ部材とを含むカードモジュールにおいて、前記半導体チップは一面に前記アンテナ部材と接続するパッド電極を有し、前記アンテナ部材は導電性の芯線と、該芯線上に被覆されている金属間化合物層を有し、前記パッド電極と前記金

属間化合物層とが相互に接続されていることを特徴とするカードモジュール。

【0011】また、本発明によれば、前記芯線はCuであり、前記金属間化合物層がCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層であることを特徴とするカードモジュールが得られる。

【0012】また、本発明によれば、半導体チップと、該半導体チップに接続したアンテナ部材とを含むカードモジュールの製造方法において、前記半導体チップは一面に前記アンテナ部材と接続する導電性のパッド電極を有し、前記芯線にあらかじめ、SnメッキもしくはSn合金メッキを施し、該メッキ厚にて常温放置にて前記芯線と前記メッキを相互拡散することにより、前記芯線側はCu<sub>3</sub>Sn層を、前記メッキ側にはCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層の金属間化合物を形成し、該金属間化合物が形成された線材を超音波熱圧着のボンディングにて前記パッド電極と接続することを特徴とするカードモジュールの製造方法が得られる。

#### 【0013】

【作用】アンテナ部材に使用する芯線にあらかじめ、SnもしくはSn合金メッキを施す。この合金メッキ厚にて数時間常温放置にて、芯線とSn合金メッキを相互拡散することにより、芯線側はCu<sub>3</sub>Sn層、メッキ側にはCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層の金属間化合物が形成される。

【0014】金属間化合物の形成された線材を超音波熱圧着のUSTCボンディングにて半導体チップ上のパッド電極に接続する。この製造方法においてボンディング時は表層のSnの場合、Sn熔融温度231℃以上のボンディング温度にする。各Sn系の合金についてもその熔融温度以上にするとよい。これにより、メッキ被覆層の表層部は熔融しその下のCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層とパッド電極とが超音波熱圧着にて結合される。

【0015】また、ボンディング終了時にはボンディング部分にはメッキ層にてカバーされる。ボンディング接合面は、メッキ下部層で生成されるので接合条件が酸化等の影響を受けず安定する。接合部はメッキ材料にてカバーされるので単体のボンディングより強度が勝る。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明のカードモジュールの第1の実施の形態例を図1及び図2によって説明する。なお、この第1の実施の形態例におけるカードモジュールは、非接触型のICカードモジュールである。

【0017】図1及び図2を参照して、カードモジュールは、ICチップ（半導体チップ）1と、このICチップ1に接続した線状のアンテナ部材5とを含む。ICチップ1は一面にアンテナ部材5と接続する導電性のパッド電極3を有している。アンテナ部材5は導電性の芯線5dと、この芯線5dを被覆した金属間化合物層とを有している。パッド電極3と金属間化合物層とは相互に接続されている。ICチップ1の上面上には、AlやAl合金などを蒸着することによってパッド電極3が形成され

ている。

【0018】アンテナ部材5としては、たとえば、芯線5dとして30-150μmのCu線を使用している。芯線5dの表面にはSnメッキもしくはSn合金メッキとして、Cu<sub>3</sub>Sn層5eと、このCu<sub>3</sub>Sn層5eの表面に形成される金属間化合物層のCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層5fとが被覆されている。金属間化合物層には金属メッキ層5gが被覆されている。なお、芯線5dの表面には上記Snメッキ処理しているが、ポリウレタン等で絶縁されているものもある。

【0019】以下、図1及び図2に示したICカードモジュールの製作について説明する。

【0020】まず、アンテナ部材5に使用する芯線5dにあらかじめ、SnもしくはSn合金メッキを施す。その合金メッキ厚は3-5μmの厚さがよい。このSn合金メッキ厚にて数時間常温放置にて、芯線5dとSn合金メッキは相互拡散により、芯線5d側は、Cu<sub>3</sub>Sn層5e、メッキ側にはCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層5eの金属間化合物が形成される。

【0021】金属間化合物の形成された線材を超音波熱圧着のUSTCボンディングにてICチップ1のパッド電極3と接続する。この方法においてボンディング時は表層のSnの場合、Sn熔融温度231℃以上のボンディング温度にする。各Sn系の合金についてもその熔融温度以上にするとよい。これにより、メッキ被覆が施されている芯線5dの表層部分は熔融しその下のCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>層5fとICパッド3の通常、Alパッド電極3が超音波熱圧着にて結合される。また、ボンディング終了時にはボンディング部分には金属メッキ層5gにてカバーされる。

【0022】Sn合金メッキはSn-Pb、Sn-Bi、Sn-Agのうちの1つを用いる。

【0023】〔第1実施例〕第1の実施例では、ホイスキーと環境に配慮しPbフリー材であるSn-Bi（10W%）のメッキを採用した。金属間化合物の生成はSnと同様であった。この線材を使用し、アンテナ部材5の形状に整形したものをコアとなる樹脂材料に張り付ける。ICチップ1は接続部分に保持し、上面からボンダーキャピラリーにて超音波熱圧着をおこない接続は完了しICカードモジュールが完成する。

【0024】〔第2実施例〕次に、ICカードを構成するモジュールの第2の実施の形態例を説明する。アンテナ部材5の線径は30-150μmと各種あることから、接続面をコインングにより20-50μmに整形する。

【0025】この様な、材料面に対してはキャピラリーの先端形状が十字形のシングルポイントでの接続が可能になる。この方法ではICチップ1の上面のアンテナ部材5厚を薄くすることでICカード厚に大きく寄与できる。このICカードモジュールをPET又はPBT樹脂シートを張り合わせてICカードが完成する。

## 【0026】

【発明の効果】本発明カードモジュール、及びＩＣカードによれば、パッド電極をバンプ処理することなく、パッド電極にアンテナ部材を直接に接続できることから、バンプや回路基板を使用しないので経済性に優れたカードモジュール、及びその製造方法が得られる。

【0027】また、非接触型のカードモジュールは、アンテナ部材を直接に接続できるので、大幅にコストを削減できる。

【0028】また、メッキ材料を半田材として利用できるので生産性が向上し歩留がよくコスト削減に寄与できる。

【0029】さらに、バンプ等の高さ制限がないので薄型化されたＩＣカードを安定して生産することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のＩＣカードモジュールの概略構成を示す斜視図である。

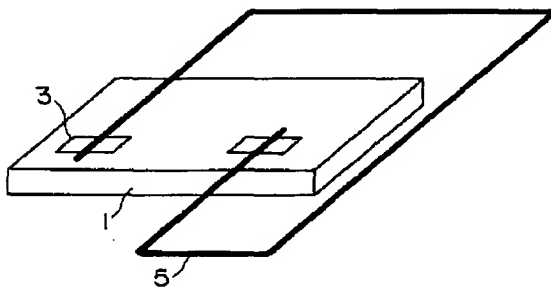
【図２】図１の部分断面図である。

【図３】従来のＩＣカードモジュールを示す概略構成図である。

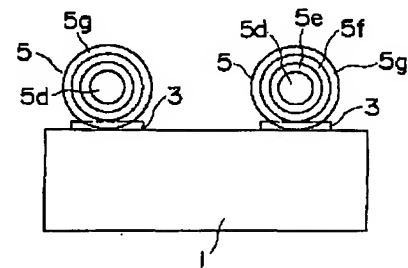
## 【符号の説明】

- |       |                            |
|-------|----------------------------|
| 1, 11 | ＩＣチップ                      |
| 3, 13 | パッド電極                      |
| 5     | アンテナ部材                     |
| 5d    | 芯線                         |
| 5e    | $\text{Cu}_3\text{Sn}$ 層   |
| 5f    | $\text{Cu}_6\text{Sn}_5$ 層 |
| 5g    | メッキ層                       |
| 15    | バンプ                        |
| 17    | 半田材                        |
| 18    | 回路基板                       |

【図１】



【図２】



【図３】

